

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-114790

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)12月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 6 1 H 33/02

A 7507-4C

B 0 1 F 1/00

B

発明の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願昭62-77837

(22) 出願日 昭和62年(1987) 3 月31日

(65) 公開番号 特開昭63-242257

(43) 公開日 昭和63年(1988)10月 7 日

(71) 出願人 999999999

花王株式会社

東京都中央区日本橋茅場町 1 丁目14番10号

(72) 発明者 石川 剛

和歌山県和歌山市西浜1450番地

(72) 発明者 佐々 嘉正

和歌山県和歌山市関戸 3 丁目 6 番35号

(72) 発明者 萬 秀憲

栃木県宇都宮市平松本町423番地 4

(72) 発明者 松本 泰伸

栃木県宇都宮市平出町4065番地 4

(74) 代理人 弁理士 井出 直孝

審査官 山中 真

(56) 参考文献 実開 昭60-102020 (J P, U)

実開 昭61-142037 (J P, U)

実開 昭63-38523 (J P, U)

(54) 【発明の名称】 炭酸温水の生成方法および装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 温水中に炭酸ガスを溶解させる炭酸温水の生成方法において、

導管を用いて温水を循環させ、

この循環している温水にスタティックミキサにより炭酸ガスを分散させる

ことを特徴とする炭酸温水の生成方法。

【請求項 2】 浴槽内の温水を導管を介して循環させる循環手段と、

この循環手段内に炭酸ガスを導入して温水中に炭酸ガスを分散させる分散手段と

を備えた炭酸温水の生成装置において、前記分散手段はスタティックミキサを含む

ことを特徴とする炭酸温水の生成装置。

【発明の詳細な説明】

2

【産業上の利用分野】

本発明は人工的に炭酸温水を生成する方法および装置に関する。本発明は風呂用の装置として利用する。

【概 要】

本発明は、温水中に炭酸ガスを溶解させて人工的に炭酸泉を得る炭酸温水の生成方法および装置において、導管を用いて温水を循環させ、この導管中の温水に炭酸ガスを混入分散させることにより、簡単な装置および方法により、効果的に高濃度の炭酸温水を得るものである。

【従来の技術】

炭酸泉はすぐれた保温作用があることから、古くから温泉を利用する浴場等で用いられている。炭酸泉の保温作用は、基本的に、含有炭酸ガスの末梢血管拡張作用により身体環境が改善されるためと考えられる。また、炭酸

ガスの経皮進入によって網細血管床の増加および拡張が起り、皮膚の血行を改善する。このため、退行性病変および末梢循環障害の治療に効果があるとされている。

このように炭酸泉が優れた効果をもつことから、これを人工的に調合する試みが行われてきた。例えば、浴槽内に炭酸ガスを気泡の形で送り込む方法、炭酸塩と酸とを作用させる化学的方法、タンクに温水と炭酸ガスとを一定期間加圧封入する方法等により炭酸温水を得ていた。しかし、これらの方法は、気泡の大きさ、化学物質の量的な問題、装置および経費の問題から、効率のよくない方法であるとされている。これについては、リチト、バルチモア、ウェイバリー編、メディカル・ハイドロジ (1963) の第311頁ないし第320頁、ムクレラン著、「カーボン・ダイオキサイド・バス」(McClellan, W.S., "Carbon dioxide baths" in "Medical hydrogy", edited by S. Licht, Baltimore, Md. Waverly, 1963, pp311-320) に詳しく説明されている。

また、最近では、炭酸塩と有機酸とを錠剤に調整したものが市販されている。このような錠剤は、保存および溶解時の取り扱いが容易であり、効率がよく、簡便かつ低廉である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかし、従来の炭酸温水の生成方法、特に安価な装置で温水中に炭酸ガスを溶解させる方法では、炭酸ガスの溶解率が低く、温水中に溶存する炭酸ガスの濃度を十分に高めることができない欠点があった。

例えば、錠剤を使用して温水中に溶存する炭酸ガスの濃度を300ppm以上にしようとする、多数の錠剤を投入しなければならない。

また、導管を用いて浴槽内に炭酸ガスを直接に吹き込む場合には、本願発明者らの実験によると、40℃の温水に炭酸ガスが300ppmの濃度で溶存している場合に、炭酸ガスの溶解率(温水に吸収される割合)は10%程度であった。エア・ストーン、焼結金属パイプ等を利用して炭酸ガスと水との接触面積を広くした場合には、40℃の温水に炭酸ガスが300ppmの濃度で溶存している状態において、炭酸ガスの溶解率が50%程度まで急増する。しかし、これ以上の溶解率を得ることは困難である。

本発明は、簡単な構成で効率的に高濃度の炭酸温水を生成する炭酸温水の生成方法および装置を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の第一の発明は炭酸温水の生成方法であり、導管を用いて温水を循環させ、この循環している温水にスタティックミキサにより炭酸ガスを分散させることを特徴とする。すなわち、風呂の温水を循環させながら炭酸ガスを導入し、高濃度に炭酸ガスを溶解させる。

本発明の第二の発明は上記方法を実施する装置であり、浴槽内の温水を導管を介して循環させる循環手段と、この循環手段内に炭酸ガスを導入して温水中に炭酸ガスを

分散させる手段とを備えた炭酸温水の生成装置において、分散手段はスタティックミキサを含むことを特徴とする。

〔作 用〕

本発明の炭酸温水の生成方法および装置では、温水が流れている導管中の体積が小さい閉じ込められた領域に炭酸ガスを導入して導管中に乱流作用を生じさせ、これにより温水に多量の炭酸ガスを吸収させる。また、ポンプにより加圧状態が得られるため、乱流作用との相乗的作用が発生する。さらに循環により繰り返し炭酸ガスを加えるので、次第にその濃度を高くすることができる。したがって、高圧力を加える必要がなく、複雑な装置を用いる必要なく高濃度の炭酸温水が得られる。

〔実施例〕

第1図は本発明第一実施例炭酸温水の生成装置の概略図である。

この炭酸温水の生成装置は、浴槽1内の温水を循環させるための導管2および戻し導管3と、導管2および戻し導管3に浴槽1から温水を送り込むポンプ4と、導管2の温水に炭酸ガスを導入する炭酸ガス源5と、炭酸ガスを温水中に分散させる分散器6とにより構成される。分散器6としてはスタティックミキサを用い、導管内で気体と液体とを有効に接触させる。スタティックミキサを用いることで、攪拌用の駆動系が必要なく、装置がコンパクトになる。また、スタティックミキサは流体を機械的に分離して炭酸ガスを分散させるので、高圧ポンプが不要である。さらに、スタティックミキサの構造上、流体中に異物が混入している場合においても目詰まりすることがなく、長時間安定に使用できる。スタティックミキサの詳細については、例えば、

菰原新吾監修、

静止型混合器—基礎と応用—、日刊工業新聞社発行(昭和56年9月30日初版第1刷発行)の第1章に詳しく説明されている。

この実施例では分散器6に直接に炭酸ガスを導入する例を示したが、分散器6の直前で炭酸ガスを導入する構成とすることもできる。分散器6に直接または分散器6の直前で炭酸ガスを導入することにより、温水が分散器6を通過するときに乱流を発生させ、炭酸ガスの溶解率を高めることができる。

炭酸ガス源5としては、浴場、病院等の多人数が同時に利用する場合には大型のポンプを使用し、家庭用では小型の、例えばカートリッジ式のポンプを使用することができる。

また、分散器6を多段に配置してもよく、また、分散器6内の径を変化させて圧力による炭酸ガスの吸収を高めることも可能である。また、戻し導管3の出口に弁を配置し、弁を絞ることにより導管2、分散器6および戻し導管3内の圧力を高めて、炭酸ガスの吸収を高めること

も可能である。系内での圧力の影響については、ヘンリーの法則として広く知られている物理化学的な式に記されているとおりである。

\* 浴槽1内の炭酸ガス濃度は、化学工学的な式から導かれ、

$$V_L \frac{dc}{dt} = v_L (c_2 - c_1) - K_L' s c_1 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$K_L a \cdot \Delta t = \ln \left( \frac{c_s - c_1}{c_s - c_2} \right) \quad \dots\dots\dots (2)$$

で表される。ここで、

$c_1$  ; 浴槽1内の温水中の炭酸ガス濃度 (ppm)

$c_2$  ; 戻し導管3の出口における温水中の炭酸ガス濃度 (ppm)

$c_s$  ; 気相の炭酸ガスと平衡する温水中の炭酸ガス濃度 (ppm)

$v_L$  ; 温水循環量 ( $m^3/hr$ )

$V_L$  ; 浴槽1の内容積 ( $m^3$ )

$s$  ; 浴槽1内の温水中からの炭酸ガス放散面積 ( $m^2$ )

$K_L'$  ; 炭酸ガス放散の物質移動係数 ( $m/hr$ )

$K_L$  ; 炭酸ガス吸収の物質移動係数 ( $m/hr$ )

$a$  ; 気体-液体の接触界面積 ( $m^2/m^3$ )

$\Delta t$  ; 温水の装置内滞留時間 (hr)

である。(1)式において、左辺は浴槽1内の炭酸ガス吸収速度、右辺第1項は装置での吸収速度、右辺第2項は浴槽1からの放散速度を表す。

したがって、放散速度すなわち(1)式の右辺第2項を抑制するには、浴槽1の蒸発表面を小さくすることが望ましく、浴槽1に蓋をすることが効果的である。

第2図は本発明第二実施例炭酸温水の生成装置の概略図である。

浴槽1には風呂釜7が取り付けられ、風呂釜7を温水出口には分散器6が取り付けられる。分散器6には第一実施例と同様に炭酸ガス源5が取り付けられる。

第一実施例では、温水を循環させるための導管2および戻し導管3を風呂釜と独立に設け、温水を循環させるためにポンプ4を使用していた。これに対して第二実施例では、風呂釜7自体が温水を循環させる導管として用いられ、風呂釜7の加熱部で水を加熱することにより、この導管内に浴槽1内の温水を送り込むことができる。さらに、分散器6の前または後にポンプを設けて、温水の循環を円滑にすることもできる。

第3図は本発明第三実施例炭酸温水の生成装置の概略図である。

この実施例は、第一実施例における戻し導管3の出口部に混合分散部8が取り付けられている。この混合分散部8は、エア・ストーン、焼結金属パイプ等により構成さ

れ、余剰の炭酸ガスを微粒化し、浴槽1の液浴効果によりガス吸収効果をさらに向上させることができる。

浴槽1内の温水に薬効成分を加えて循環させることもできる。薬効成分としては、例えば、

アミノ安息香酸エチル、塩酸ジブカイン、塩酸テトラカイン、塩酸プロカイン、リドカイン、サリチル酸メチル、グアイアズレン、グアイアズレンスルホン酸ナトリウム、アルミニウムクロロヒドロキシアラントイネート、ペンダザック、インドメサシン、グリチルレチン酸、グリチルリチン酸、ブフェキサマック、デキストラン硫酸ナトリウム、クロタミトン、フルフェナム酸ブチル、アラントイン、アロエ末、イクタモール、グリチルリチン酸ジカリウム、グリチルリチン酸モノアンモニウム、 $\beta$ -グリチルレチン酸、ステアリン酸グリチルレチニル、グリチルレチン酸ステアリル、ヒノキチオール等の鎮痛消炎剤；

30 ヒドロコルチゾン、酢酸ヒドロコルチゾン、酪酸ヒドロコルチゾン、フルオシノロンアセトニド、ヒバル酸フルメタゾン、フルオシノニド、フルオロメソロン、プロピオン酸ベクロメタゾン、デキサメタゾン、デキサメタゾンリン酸ナトリウム、酢酸デキサメタゾン、フルドロキシコルチド、吉草酸ベタメタゾン、ジプロピオン酸ベタメタゾン、トリアムシノロンアセトニド、ブレドニソロン、メチルブレドニソロン、酢酸メチルブレドニソロン、吉草酸ジフルコルトロン、プロピオン酸クロベタゾール、アムシノニド、ハルシノニド、吉草酸酢酸ブレドニソロン、酪酸プロピオン酸ヒドロコルチゾン等の副腎皮質ホルモン；

エストラジオール、エストロン、エチニルエストラジオール、ジエテルスチルベストール、ヘキセストール等のホルモン剤；

フェノール、レゾルシン、サリチル酸、ヘキサクロロフェン、マーキュロクローム、チメロサル、アクリノール、ヨウ素、塩化ベンザルコニウム、塩化ベンゼトニウム、ベニシリンV、ベンザベニシリンG、ストレプトマイシン、クロラムフェニコール、テトラサイクリン、塩酸テトラサイクリン、エリスロマイシン、フラジオマイ

シン、硫酸フラジオマイシン、バシトラシン、塩酸オキシテトラサイクリン、硫酸カナマイシン、カナマイシン、クロロマイセチン、ポリミキシンB、ニトロフラゾン、過マンガン酸カリウム、ホウ酸、ホウ砂、安息香酸、安息香酸ナトリウム、サリチル酸ナトリウム、ソルビン酸、ソルビン酸カリウム、デヒドロ酢酸、デヒドロ酢酸ナトリウム、パラオキシ安息香酸エチル、パラオキシ安息香酸ブチル、パラオキシ安息香酸プロピル、パラオキシ安息香酸メチル、イソプロピルメチルフェノール、クレゾール、クロルキシレノール、チモール、パラクロルフェノール、感光素101号、感光素201号、クロラミンT、チアントール、塩化リゾチーム、塩酸クロルヘキシジン、グルコン酸クロルヘキシジン、トリクロロカルバニリド、3-トリフルオルメチル-4、4'-ジクロロカルバニリド、ヘキサクロロフェン等の消毒、殺菌剤；

塩酸イソチベンジル、ジフェニルイミダゾール、硫酸クレミゾール、ジフェンヒドラミン、ラウリル硫酸ジフェンヒドラミン、マレイン酸クロルフェニラミン等の抗ヒスタミン剤；

クリサロビン、ウンデシレン酸、ウンデシレン酸亜鉛、ベンタクロルフェノール、酢酸フェニル水銀、チメロサル、トリコマイシン、トルナフテート、フェニルヨードウンデイノエート、クロトリマゾール、ハロプロジン、バリオチン、ピロールニトリン、シツカニン、ナイスタチン、アキサミド、シクロピロクス・オラミン、硝酸ミコナゾール、硝酸アコナゾール、硝酸イソコナゾール等の抗真菌剤；

レチノール、酢酸レチノール、バルミチン酸レチノール、デヒドロレチノール、エルゴカルシフェロール、dl-a-トコフェロール、酢酸dl-a-トコフェロール、コハク酸dl-a-トコフェロール・カルシウム、ムビキノ、フィトナジオン、メナキノ、メナジオン、チアミン塩酸塩、チアミン硝酸塩、チアミンリン酸塩、リボフラビン、フラビンモノヌクレオチド、リボフラビン酪酸エステル、塩酸ピリドキシン、5'-リン酸ピリドキサル、ジカプリル酸ピリドキシン、ジバルミチン酸ピリドキシン、トリバルミチン酸ピリドキシン、シアノコバラミン、ヒドロキシコバラミン、デオキシアデノシルコバラミン、メチルコバラミン、ニコチン酸、ニコチン酸アミド、ニコチン酸ベンジル、パントテン酸カルシウム、パントテン酸ナトリウム、パントテニルアルコール、ジカルボエトキシパントテン酸ニチルエステル・プロピレングリコール液、アセチルパントテニルエチルエーテル、パントテニルエチルエーテル、ピオチン、葉酸、コリン、イノシトール、アスコルビン酸、アスコルビン酸ナトリウム、ステアリン酸アスコルビル、バルミチン酸アスコルビル、ジバルミチン酸アスコルビル等のビタミン剤；

酸化亜鉛、カラミン、硫酸アルミニウム、酢酸鉛、次硝

酸ビスマス、次没食子酸ビスマス、タンニン酸、塩化酸化ジルコニウム、アラントインクロルヒドロキシアリミニウム、アラントインジヒドロキシアリミニウム、アルミニウムヒドロキシクロライド、塩化亜鉛、塩化アルミニウム、塩化第二鉄、カラミン、塩化性臭化アルミニウム、アルミニウムフェノールスルホン酸、アルミニウムナフタリンスルホン酸、乾燥硫酸アルミニウムカリウム、パラフェノールスルホン酸亜鉛等の収斂剤；

ウロカニン酸、4-メトキシケイ皮酸-2-エトキシエチル、パラアミノ安息香酸エチル、2-(2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン等の紫外線吸収剤；

エデト酸二ナトリウム、クエン酸ナトリウム、ポリリン酸ナトリウム、メタリン酸ナトリウム、グルコン酸等の金属イオン封鎖剤；

イクタモール、モクトール、カンフル、チモール、ジフェンヒドラミン、クロルフェニラミン、塩酸プロメタジン、N-エチル-オ-クロトノトルイジン等の鎮痒剤；

カンタリス、トウガラシチンキ、イクタモール、テレピン油、次没食子酸ビスマス等の引赤発泡剤；

精製硫黄、沈降硫黄、サリチル酸、尿素等の皮膚軟化剤；

塩化アルミニウム、硫酸アルミニウム、酢酸アルミニウム、フェノールスルホン酸アルミニウム、過ホウ酸ナトリウム等の発汗防止剤、防臭剤；

二硫化セレン、臭化アルキルイソキノリニウム、ジメチルピリチオン、ピフェナミン、チアントール、カンタリスチンキ、シヨウキヨウチンキ、トウガラシチンキ、臭素酸カリウム、臭素酸ナトリウム、塩化カルブロン、塩化アセチルコリン、塩化ピロカルピン、ビタミンA油等の頭髮用剤；

等を用いることができ、その他に、プロスタグランジン類等を用いることができる。

また、皮膚外用剤を加えて循環させることもできる。皮膚外用剤としては、非水性基剤として通常用いられるものの、例えば、タルク、ベントナイトなどの無機粉体、流動パラフィン、ワセリン、シリコン油、脂肪族高級アルコール類、高級脂肪酸類、脂肪酸エステル類、植物油、ラノリンおよびその誘導体、スクワレン、スクワラン、ポリエチレン等を用いることができる。

さらに、一般に入浴剤として使用される種々の成分、例えば、

塩化ナトリウム、塩化カリウム、塩化アンモニウム、硫酸ナトリウム、硫酸アルミニウム、硫酸鉄、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、セスキ炭酸ナトリウム、イオウ、硫化ナトリウム、硫化カリウム、リン酸ナトリウム、ポリリン酸ナトリウム、チオ硫酸ナトリウム等の無機塩類；

クエン酸、酒石酸、リンゴ酸、コハク酸等の有機酸；

トウキ、センキュウ、チンビ、コウボウ、ハッカヨウ、カミツレ、ガイモウ、カノコソウ、ウイキョウ、ショウブ、ソウジュツ、トウヒ、ドクカツ、ビャクジュツ、ビャクシ、オウゴン、ジュウサク、シャクヤク、サイシン等の薬用植物の切裁品自体、またはその煎出した液もしくは溶剤抽出により得られたエキス並びに煎出した液、エキスの乾燥物；

を浴槽1内の温水に混入することもできる。

また、香氣成分として、例えば、

はっか、ユーカリ、レモン、ベルベナ、シトロネラ、カヤブテ、サルビア、タイム、クローブ、ローズマリー、ヒリッパ、ベジール、ジャスミン、カモミル、ネロリ、ページル、ペリラ、マジョラム、ローレル、ジュニパーベリー、ナッツメグ、ジンジャ、オニオン、ガーリック、オレンジ、ベルガモット、ラベンダー、ペパーミント、樟脳、シンナモン、メース、せいようになんじんぼく、アルテミシア、クラリセージ、ローズ等の精油；よもぎ油、ローズマリー油、ユーカリ油、ミル油、ペパーミント油、アブシンス油、サンダルウッド油、コストス油、ラブダナム油等の植物油；

蟻酸酢酸、蟻酸エチル、蟻酸プロピル、酢酸エステル（エチル、プロピル、ブチル、ヘプチル、ノニル、メンチル、イリメンチル等）、亜硝酸アミル、トリメチルシクロヘキサノール、アリルサルファイド、ノニルアルコール、デシルアルコール、フェニルエチルアルコール、炭酸メチル、炭酸エチル、フェニル酢酸エステル、ブアヤコール、インドール、クレゾール、チオフェノール、P-クロロベンゼン、P-メチルキノリン、イソキノリン、ビリジン、カンファー、硫化水素、エストラゴール、エレモール、メントール、シネオール、オイゲノール、シトラール、ヒドロキシシトロネラール、ボルネオール、リナロール、ゲランオール、ロジノール、ネロール等の香氣物質；

を浴槽1内の温水に混入することもできる。

さらに、通常の香料および色素を加えることもできる。

#### 【試験例】

上述した第一実施例の装置を用いて、温水に炭酸ガスを溶解させる試験を行った。

まず、浴槽1に40℃の温水を200ℓ入れ、この温水を導管2および戻り導管3により15ℓ/分の速度で循環させた。この温水を分散器6に導入すると共に、この分散器6に6Nℓ/分の炭酸ガスを導入し、温水に炭酸ガスを分散吸収させた。これにより得られた高濃度の炭酸温水を浴槽1に戻した。分散器6としてはスタティックミキサ（ノリタケカンパニー製DSM-125）を用いた。

この方法により温水を30分間循環させたところ、温水中の炭酸ガス濃度が1000ppmとなり、そのときの炭酸ガス

溶解率は55%であった。

比較例として、40℃の温水を200ℓ入れた浴槽1内にセラミック製散気板（平均気孔径50μm、50mm角×250mm）を沈め、この散気板に炭酸ガスを10Nℓ/分の速度で通し、浴槽1内でエアレーションさせて炭酸ガスを溶解させた。

これらの実施例および比較例の試験結果の詳細を表および第4図、第5図に示す。第4図は温水中の炭酸ガス濃度の経時変化を示し、第5図は温水中の炭酸ガス濃度とそのときの炭酸ガスの溶解率との関係を示す。これらの表および図面に示したように、循環している温水に炭酸ガスを分散させることにより、数100ppm以上、さらには1000ppm以上の高い濃度に炭酸ガスを溶解させることができ、高い溶解率が得られる。

表

時間(分)	実施例		比較例	
	濃度(ppm)	溶解率(%)	濃度(ppm)	溶解率(%)
0	0	0	0	0
6	—	—	300	50
10	500	84	350	40
25	—	—	500	20
30	1000	55	520	18

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の炭酸温水の生成方法および装置は、非常に単純かつ安価な方法および装置構成により、従来得られなかった高濃度の炭酸温水を安価に生成できる。本発明は人工炭酸泉の温水源として利用でき、家庭内、公衆浴場、病院等のあらゆる風呂に利用できる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

第1図は本発明第一実施例炭酸温水の生成装置の概略図。

第2図は本発明第二実施例炭酸温水の生成装置の概略図。

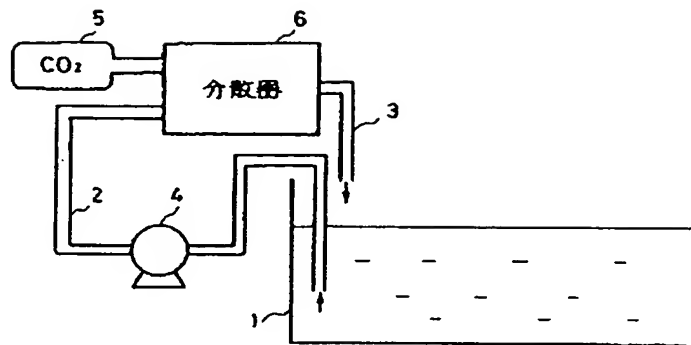
第3図は本発明第三実施例炭酸温水の生成装置の概略図。

第4図は温水中の炭酸ガス濃度の経時変化を示す図。

第5図は温水中の炭酸ガス濃度とそのときの炭酸ガスの溶解率との関係を示す図。

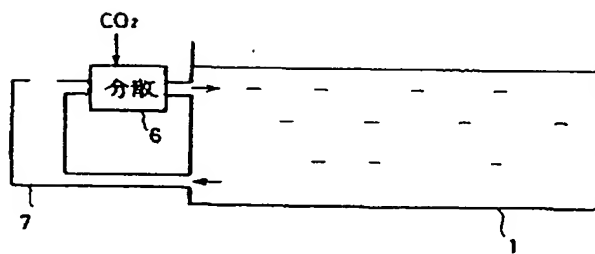
1……浴槽、2……導管、3……戻り導管、4……ポンプ、5……炭酸ガス源、6……分散器、7……風呂釜、8……混合分散器。

【第1図】



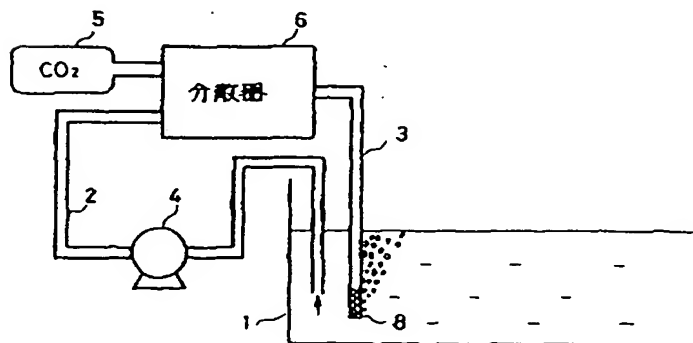
第一実施例

【第2図】



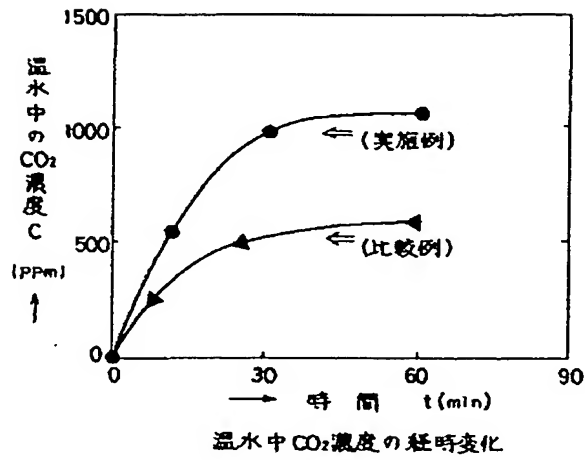
第二実施例

【第3図】



第三実施例

【第4図】



【第5図】

